

(43) Date of publication of application: 27 . 10 . 98

G05B 13/02
G06F 15/18

(71) Applicant: **YAMAHA MOTOR CO LTD**

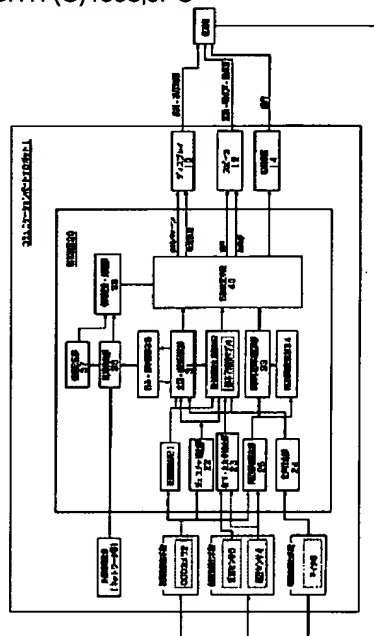
(72) Inventor: **KAMIYA TSUYOSHI**
SAKAGAMI MASAYA

with the user.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain output more than that required by a user by correcting/ learning an emotion generation algorithm and/or an operation deciding algorithm with the reaction of the user based on the operating result of an object to be controlled on which artificial emotion is reflected as evaluation reference.

SOLUTION: A behavior deciding means 40 judges how the artificial emotion of a robot 1 is recognized from the reaction of the user, which is caused by the behavior of the robot itself, based on information obtained from an intention/emotion recognition part 31. The operation deciding algorithm in the behavior deciding means 40 is evaluated based on a difference between the artificial emotion of the robot, which the user recognizes, and the actual artificial emotion of the robot 1. Thus, the robot 1 corrects and learns the intention/recognition algorithm, the emotion generation algorithm and the operation deciding algorithm based on the reaction of the user owing to the motion of the robot itself. Then, self artificial emotion and emotion expression are established while being communicated



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-289006

(43)公開日 平成10年(1998)10月27日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

G 0 5 B 13/02

G 0 5 B 13/02

Z

L

N

G 0 6 F 15/18

5 5 0

G 0 6 F 15/18

5 5 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21)出願番号

特願平9-93380

(22)出願日

平成9年(1997)4月11日

(71)出願人

000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者

神谷 剛志

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72)発明者

坂上 昌也

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(74)代理人

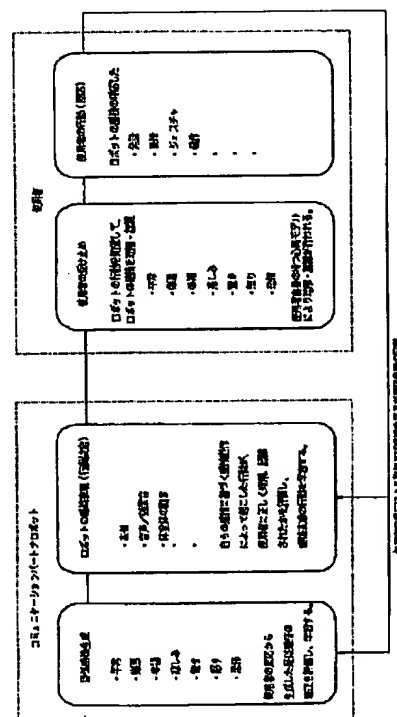
弁理士 八木田 茂 (外1名)

(54)【発明の名称】 疑似感情を用いた制御対象の制御方法

(57)【要約】

【課題】 使用者が要求する以上の出力を得ることができる制御方法を提供すること、具体的には疑似感情を有する制御対象の制御方法を提供すること。

【解決手段】 本発明に係る疑似感情を用いた制御対象の制御方法は、使用者の状態を知覚的検知手段(2,4,6,8)により検出して認識し、認識した前記使用者の状態と制御対象固有の疑似感情とを関連づけした感情生成アルゴリズムにより、前記使用者と制御対象との相互作用に基づいて制御対象固有の疑似感情を生成し少なくとも前記疑似感情と制御対象の動作とを関連づけした動作決定アルゴリズムにより、前記疑似感情に基づいて制御対象の動作を決定すると共に、前記疑似感情が反映した制御対象の動作結果による使用者の反応を評価基準として、前記感情生成アルゴリズム及び/又は動作決定アルゴリズムの補正及び学習を行いながら各アルゴリズムを使用者や使用状況に合わせて進化させていく。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用者の状態を検出し、

少なくとも前記使用者の状態と制御対象固有の疑似感情とを関連づけした感情生成アルゴリズムにより、前記使用者と制御対象との相互作用に基づいて制御対象固有の疑似感情を生成し、

少なくとも前記疑似感情と制御対象の動作とを関連づけした動作決定アルゴリズムにより、前記疑似感情に基づいて制御対象の動作を決定すると共に、前記疑似感情が反映した制御対象の動作結果による使用者の反応を評価基準として、前記感情生成アルゴリズム及び／又は動作決定アルゴリズムの補正及び学習を行うことを特徴とする疑似感情を用いた制御対象の制御方法。

【請求項2】 検出した使用者の状態に基づいて使用者の意図・感情の認識を行い、認識した使用者の意図・感情に関する情報を疑似感情を生成するための情報の一つとして使用することを特徴とする請求項1に記載の制御方法。

【請求項3】 検出した使用者の状態に基づいて使用者の意図・感情の認識を行い、認識した使用者の意図・感情に関する情報を制御対象の動作を決定するための情報の一つとして使用することを特徴とする請求項1又は2に記載の制御方法。

【請求項4】 認識した使用者の意図・感情に基づいて使用者の好み及び／又は癖を学習し、学習結果を使用者の意図・感情を認識するための情報の一つとして使用することを特徴とする請求項2又は3に記載の疑似感情を用いた制御対象の制御方法。

【請求項5】 動作決定アルゴリズムが、少なくとも認識した使用者の意図・感情に対応する目標達成動作と、制御対象の疑似感情に対応する感情動作とを有し、前記疑似感情に基づいて前記各動作に対する優先順位付けを行い、優先順位に基づいて制御対象の動作を決定することを特徴とする請求項3～4の何れか一項に記載の制御方法。

【請求項6】 使用者の状態を、知覚的検出手段を用いて検出することを特徴とする請求項1～5の何れか一項に記載の制御方法。

【請求項7】 前記使用者の状態が、使用者の表情、ジェスチャ、触り方、又は音声の状態の少なくとも一つであることを特徴とする請求項1～6の何れか一項に記載の制御方法。

【請求項8】 疑似感情生成アルゴリズムが、予め幾つかの感情の態様に対応する基本感情モデルを用意し、これら基本感情モデルを用いて前記疑似感情を生成することを特徴とする請求項1～7の何れか一項に記載の制御方法。

【請求項9】 疑似感情生成アルゴリズムが、少なくとも使用者の状態に基づいて複数の基本感情モデルの中か

ら適当な基本感情モデルを選択することにより疑似感情の生成を行うことを特徴とする請求項8に記載の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、制御対象に感情を擬態させる制御対象の制御方法。

【0002】

【従来の技術】従来から、使用者の要求に合わせて制御対象を制御する制御方法は様々なものがある。この種の制御方法としては、使用者が制御対象に要求する出力を目標値とし、制御対象の出力がこの目標値に合致するように制御対象を制御すると共に、制御対象の出力をフィードバックして目標値と比較し、比較結果に基づいて補正を行う制御方法が一般的であり、このように、出力をフィードバックして補正を行うことにより、制御対象の出力を使用者の要求する目標値に近づけることができるため、使用者の要求を満たす制御が達成されていた。前記した目標値は、基本的に制御対象を使用する使用者の要求を満たすような値に設定され、具体的な目標値の設定方法としては、エアコンの設定温度等のように使用者が使用する毎に適宜設定する方法と、車両におけるエンジンのように製造の段階で広範囲の使用者が満足するような適当な値に予め設定しておく方法とが挙げられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の制御方法では、目標値に沿った出力を得ること原則としているため、例えば、前者の設定方法のように使用者が目標値を直接入力する場合、目標値の入力を誤ってしまうと制御対象は当然誤った目標値のまま制御されてしまい、結果として使用者が満足する出力が得られないという問題が生じる。例えば、使用者が目標値としてエアコンの温度を設定する場合、エアコンが如何に設定温度に忠実な出力を行うように制御されていたとしても、使用者が温度を数値的に正確に把握して、自分の求めている温度を数値的にエアコンに入力することは非常に困難であり、使用者はエアコンからの出力を受けて初めて自分の設定した温度が自分が本当に求めている温度とは異なるとに気付き温度を設定し直すことが多い。また、後者の設定方法のように予め目標値を設定しておく場合、制御対象を使用する使用者、即ち、人間は各々他とは違う個性を持っているため、全ての使用者を満足させる出力を予め設定することは不可能であるという問題が残っている。上記したように従来の制御方法では、目標値に沿った出力を得ること原則とし、その目標値を使用者自身が設定するか、又は予め設定しておくため、制御対象の出力はある程度予測できる安定した値になるが、その出力が必ずしも使用者が本当に求めている要求を満たしているとは限らないという問題があり、また、当然使用者が直接指示はしていない使用者の意図・感情までを考慮した出

力を得ることはできない。さらに、従来の制御方法では、目標値に沿った出力を得ること原則としているため、制御対象の出力は当然ある程度予測できる値となり、例えば、玩具等にこのような制御を適用すると、制御対象である玩具が予測できる機械的な動きしかしないため直ぐに飽きてしまうという問題もある。本発明は、上記した従来の制御方法に伴う問題点を解決し、使用者が要求する以上の出力を得ることができる制御方法を提供すること、具体的には疑似感情を有する制御対象の制御方法を提供することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記した目的を解決するために、本発明に係る疑似感情を有する制御対象の制御方法は、使用者の状態を検出し、少なくとも前記使用者の状態と制御対象固有の疑似感情とを関連づけした感情生成アルゴリズムにより、前記使用者の状態に基づいて制御対象固有の疑似感情を生成し、少なくとも前記疑似感情と制御対象の動作とを関連づけした動作決定アルゴリズムにより、前記疑似感情に基づいて制御対象の動作を決定すると共に、前記疑似感情が反映した制御対象の動作結果による使用者の反応を評価基準として、前記感情生成アルゴリズム及び／又は動作決定アルゴリズムの補正及び学習を行うことを特徴とするものである。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示した幾つかの実施例を参照して本発明に係る疑似感情を用いた制御対象の制御方法（以下、単に制御方法と称する。）について説明していく。

【0006】（コミュニケーションパートナーロボットの概略）図1は、本発明に係る制御方法を適用したコミュニケーションパートナーロボット（以下、単にロボットと称する。）の外観図を、また、図2はロボットと使用者との関係を示す概略ブロック図を各々示している。このロボット1は、使用者等の状態や使用者等の意図・環境に基づいて自己の疑似感情を生成し、幾つかの動作手段により前記疑似感情を表現すると共に、自己の感情表現動作に対する使用者の反応から、生成された疑似感情が適正か否かを評価すると共に、自らの疑似感情によって起こした動作が、使用者に正しく理解、認識されたかを評価し、生成すべき適当な疑似感情及び疑似感情を表現する適当な動作を学習し進化していくように制御され、それにより、使用者とのコミュニケーションを図りながら、自己の疑似感情と感情表現とを確立していくように構成されている。

【0007】（知覚的検知手段について）ロボット1は、視覚的検知手段としてのCCDカメラ2、触覚的検知手段としての感圧センサ4及び近接センサ6、及び聴覚的検知手段としてのマイク8を備え、これら知覚的検知手段2、4、6、8によって、使用者の状態（声、表情、ジェスチャ等）やロボット自身が使用される動作環

境を知覚的に検知する。前記CCDカメラ2は、ロボット1の頭部の頂面に自在継手を介して任意の方向に向けられることができるように設けられ得、例えば、音声や温度変化等に反応して音声の発生源（例えば、人間や動物）や、温度変化の原因となる対象物（例えば、人間等）の方向に自動的に向くように制御され得、制御装置20に使用者の表情や周辺環境等の画像情報を供給する。前記感圧センサ4は、ロボット1の前部の下方に設けられ得、ロボット1が実際に障害物等に当たった時に、その情報を制御装置20に供給する。また、前記近接センサ6は、ロボット1の背面に前後左右に各々の間隔が例えば10cm程度となるように並べられた4つの静電近接センサ6FL（前左）、6FR（前右）、6RL（後左）、及び6RR（後右）から成り、各センサのON、OFF及びON時間、OFF時間に関する情報を制御装置20に供給する。さらに、前記マイク8は、ロボット1の頭部の側面に設けられ、ロボット1の周囲で生じる音声を集音して、制御装置20に供給する。

【0008】（動作手段について）また、ロボット1は、自分の表情や特定情報を表示するためのディスプレイ10、言葉や鳴き声又は効果音等の音声を出力するためのスピーカ12、及びロボット1自身が動き回るための駆動装置14を備え、これらを動作させることにより、自己の疑似感情を表現しながら、必要に応じて使用者の意図に従った行動を起こす。

【0009】（制御装置20について）上記したように構成されたロボット1は、内蔵された制御装置20で、各知覚的検知手段2、4、6、8から得られる使用者の状態や周辺環境に関する情報を利用して自己の疑似感情の生成、使用者の意図・感情の認識、及び動作可能領域の認識等を行うと共に、生成された疑似感情に基づいてディスプレイ10、スピーカ12、及び駆動装置14の動作を決定して、使用者の意図に従った目標達成動作や感情表現を優先した感情動作等の適当な動作を起こす。また、ロボット1は、自らの動作に起因する使用者の反応を知覚的に検知して、生成された疑似感情の適正や動作の適正の評価を行い、評価結果を学習し進化していくよう制御装置20で制御される。

【0010】（制御装置20の具体的な構成）以下に制御装置20の構成について、さらに具体的に説明していく。図3は、制御装置20の概略ブロック図を示している。制御装置20は、前記各知覚的検知手段2、4、6、8の情報に加えて、必要に応じてネットワーク等の外部情報源9の情報を入力する。制御装置20は、表情検出部21、ジェスチャ検出部22、なで・たたき検出部23、音声検出部24、及び周辺環境検出部25を備え、これら各検出部21～25で、使用者の状態や周辺環境に関する情報を検出する。具体的には、表情検出部21及びジェスチャ検出部22は、CCDカメラ2からの入力画像情報に基づいて、適当な画像認識手段により

使用者等の表情やジェスチャを視覚的に検出する。なで・たたき検出部23は、感圧センサ4及び近接センサ6からの入力情報に基づいて、使用者がロボット1自身を撫でたり、たたいたりする動作を触覚的に検出する。ここで、なで・たたき検出部23についてさらに具体的に説明すると、なで・たたき検出部23では、触位置検出と撫でられ検出との二段階の検出を行い、使用者がロボット1を撫でたか否か、又、撫でた場合には、どのように撫でたかを検出する。前記触位置検出は、前記近接センサ6を構成する静電近接センサのうち、センサ6FL（前左）及び6FR（前右）の何れかがONなら触位置が前であると認識し、センサ6RL（後左）及び6RR（後右）の何れかがONなら触位置が後であると認識し、センサ6FL（前左）及び6RLの何れかがONなら触位置が左であると認識し、センサ6FR（前右）及び6RR（後右）の何れかがONなら触位置が右であると認識することで、使用者等が近接センサ6のどの位置に触れたかを認識する。さらに撫でられ検出では、前記触位置が前から後へ、又は右から左へ等変化した時に、なでられたと認識する（図4参照、本図は使用者によるロボット1の撫で方と静電近接センサとの関係を示す図である。）。また、前記撫でられ検出では、各静電近接センサのON時間及びOFF時間に基づいて、使用者のロボットへの触れ方を認識する。例えば、使用者が触れた手を長時間動かさない場合には、使用者等によりロボット1が押さえつけられていると認識し、使用者がロボット1に触れた状態で、手を適当な周期で前後左右に動かした場合には撫でられていると認識し、近接センサ6がOFFを維持している間に、非常に短い一回のON時間を検出した場合には突然たたかれたと認識し、また、非常に短いON時間が一定の短い間隔を開けて連続して検出された場合には繰り返したたかれていると認識する。さらに、本実施例では具体的に説明されていないが、感圧センサを近接センサ6と同位置に設けて使用者のロボット1への触れ方が優しいか雑か、又はたたかれている場合にはその強さ等を検出してもよい。音声検出部24では、マイク8からの入力情報に基づいて、使用者の声やロボットの周辺で生じた音等を聴覚的に検出し、適当な音声認識手段により音声情報の検出、即ち、使用者等の話の内容の認識、個人認識、又は周辺で生じた音の識別認識等を行う。さらに、周辺環境検出部25では、感圧センサ4からの入力情報に基づいて周辺の障害物に関する情報を触覚的に認識すると共に、CCDカメラ2からの入力画像情報に基づいて、適当な画像認識手段により前記障害物に関する情報を視覚的に認識する。

【0011】（各種認識部について）制御装置20は、前記各検出部21～25の検出結果に基づいて、意図・感情認識部31で使用者の意図・感情の認識を行い、疑似感情生成部32で疑似感情の生成を行うと共に、移動

可能領域認識部33でロボット1が実際に移動可能な領域の認識を行う。

【0012】（意図・感情認識部）具体的には、前記意図・感情認識部31は、例えば、表情検出部21、ジェスチャ検出部22、及び音声検出部23から得られる使用者の状態に関する情報に加えて後述する好み・癖学習部35から得られる使用者の好み・癖に関する情報を入力し、これら入力情報に基づいて使用者の意図・感情を出力値として得ることができるニューラル回路網等から構成され得、その出力値により使用者の意図・感情に関する情報を認識し得る。さらに具体的には、前記意図・感情認識部33はニューラル回路網で構成される場合、例えば、感情の認識については、使用者の感情を幾つかの感情の態様（即ち、平常、嫌悪、幸福、悲しみ、驚き、怒り、及び恐怖）に予め分類しておき、表情検出部21、ジェスチャ検出部22、及び音声検出部23から得られる使用者の状態に加えて好み・癖学習部35から得られる使用者の好みや癖に関する情報と前記感情の態様との関係を予め学習させておくことで使用者の感情を選択的に認識できるように構成され得る。また、意図の認識については、例えば、使用者がロボット1に要求し得る可能性のある意図の内容（具体的には、「止まれ」「走れ」「戻れ」等）を予め幾つか学習しておき、使用者の状態及び好み・癖に関する情報と前記意図の内容に関する情報との関係を予め学習させておくことで使用者の意図を選択的に認識できるように構成され得る。この意図・感情認識部31で認識された使用者の意図・感情に関する情報は、疑似感情生成部32においては、疑似感情を生成するための情報の一つとして、かつ、生成された疑似感情の適正を評価するための情報として使用され、また、行動決定手段40においては、使用者の意図・感情に従った目標達成動作を起こすための情報として、かつ、自らの行動に起因した使用者の反応に関する情報として使用され、さらに、好み・癖学習部35においては、使用者の好み・癖に関する教師データとして使用される。また、この意図・感情認識部31では、使用者の状態からロボット自らの行動に起因した使用者の反応を認識し、この反応から、認識した使用者の意図・感情と実際の使用者の意図・感情とのずれを評価し、このずれがなくなるように認識アルゴリズム補正及び学習を行うように構成され得る。さらに、好ましくは、上記した感情の態様や意図の内容は、各態様（嫌悪、幸福等）及び各意図の内容（「走れ」「止まれ」等）を幾つかのレベルに細分化して認識するように構成され得る。このように使用者の意図・感情を細分化して認識する場合には、ロボットの行動に起因した使用者の反応に基づく前記認識アルゴリズムの補正は、各態様や意図の内容について細分化したレベルで達成され得る。具体的には、例えば、使用者がロボット1に「走れ」と命令し、ロボット1が、使用者の「走れ」と言っている時の表情等の様

々な状態から使用者の「走れ」という意図をレベル2（例えば、普通に走る）で認識し行動した結果の使用者の反応が不満である場合には、認識した使用者の意図と実際の使用者の意図との間にずれがあると判断して、使用者が同じ状態である時の意図の認識結果を使用者が満足するレベル（例えば、レベル3：速く走る又はレベル1：遅く走る）まで補正し、それを学習する。このように構成することで、ロボット1は、使用者が具体的に命令していない内容、例えば、使用者が「走れ」と命令した場合のその速度や走り方等まで認識して、それを実行することが可能になる。尚、この意図・感情認識部31における意図・感情の認識は必ずしもニューラル回路網を用いて行う必要はなく、他の手段、例えば、各検出部から得られる使用者の種々の状態に分類した感情の態様を適当に割り当てられるのであれば、マップ等を使用してもよい。

【0013】（疑似感情生成部）疑似感情生成部32は、ロボット1の持つべき感情を幾つかの感情の態様に分類した基本感情モデル、本実施例の場合には基本7感情モデル（平常、嫌悪、幸福、悲しみ、驚き、怒り、及び恐怖）を備え、使用者の状態に関する情報及び使用者の意図・感情に関する情報と、前記各感情モデルとを対応付けしたマップ或いは関数、又は使用者の状態に関する情報及び使用者の意図・感情に関する情報と各感情モデルとの関係を学習したニューラル回路網等により、その時々に応じて前記基本7感情モデルから選択的に疑似感情を生成する。例えば、図5は、なで・たたき検出部23から得られる数値を、連続して撫でられると「快適」に、じっと押さえると「不快」に、また、頻繁に触ると「忙」に、ほっておくと「閑」になるという条件に基づいて縦軸「快適～不快」及び横軸「閑～忙」に振り分け、なで・たたき検出部23の出力に対して基本7感情モデルのうちの5つの感情モデル（平常、幸福、嫌悪、怒り、悲しみ）を割り当てたマップを示している。このマップによれば、例えば、使用者が連続して撫でてやるとロボット1の疑似感情は幸福になり、また、何回かじっと押さえつければ疑似感情は嫌悪になり、さらに、何度もじっと押さえつければ疑似感情は怒りとなり、一般に人間を含めた動物がいやがる動作と喜ぶ動作に対応した疑似感情が生成できる。上記したなで・たたき検出部23の出力情報と感情モデルとの対応付けに加えて、さらに、例えば、撫で方が嫌悪の領域に入っているだけでも表情検出部21や音声検知手段23から得られる使用者の状態が良い状態には、単にふざけて押さえつけているだけなので最終的な疑似感情は嫌悪ではなく平常を保つようにする等、他の検出手段21, 22, 23からの使用者の状態に関する情報や使用者の意図・感情に関する情報を組み合わせて、使用者の状態に関する情報及び使用者の意図・感情に関する情報と基本7感情モデルとを対応させたマップが作られ得る。また、この疑似感

情生成部32における疑似感情の生成を、例えば、ニューラル回路網で行う場合には、図6に示すように、使用者の表情、ジェスチャ、なで・たたき動作、音声等から認識した使用者の状態（笑い、怒り等）を入力とし、基本感情モデル（図6の例では6モデル）を出力とし、これら入力と出力との関係をニューラル回路網に予め学習させ、使用者の状態に対する各基本感情モデルの重み w_n （ $n=1\sim6$ ）を出力するように構成し、各基本感情モデルの重みに基づいて多次元マップ等により最終的な疑似感情出力を決定するように構成され得る。このように、疑似感情生成部32を学習可能な制御ロジックで構成した場合、疑似感情生成部32は、意図・感情認識部31から得られる情報に基づいてロボット自身の行動に起因する使用者の反応を認識し、この使用者の反応から生成された疑似感情の適正を評価し、生成した疑似感情が不自然な場合には、その時の使用者の状態や使用者の意図・感情に合った自然な疑似感情が生成できるように、入力情報と出力情報との関係を補正し、補正結果を学習するように構成され得る。好ましくは、この疑似感情生成部32では、上記した基本7感情モデルの各々の感情モデルをさらに幾つかのレベルに細分化して疑似感情を生成することができ、例えば、幸福モデルを幾つかのレベルに細分化して幸福の度合い（即ち、非常に幸福～少し幸福等）まで含んだ疑似感情を生成することができ、この場合には、疑似感情生成部32は細分化したレベル単位で疑似感情生成アルゴリズムを補正し、学習していくように構成され得る。生成された疑似感情に関する情報は行動決定手段40に出力され、行動決定手段40において、感情動作を行うための情報として、また、幾つかの動作に対して後述する優先順位を付けるための基準情報として、さらに、意図・感情認識部31から得られる使用者の反応に関する情報を評価するための比較情報として使用される。

【0014】（周辺環境記憶部及び移動可能領域認識部について）周辺環境記憶部34は、周辺環境検出部25から周辺環境に関する情報を入力して次々に記憶していき、また、移動可能領域認識部33は、周辺環境検出部25及び周辺環境記憶部34からの情報に基づいてロボット1が実際に移動できる領域を認識する。認識された移動可能領域に関する情報は行動決定手段40に出力される。

【0015】（好み・癖学習部）好み・癖学習部35は、意図・感情認識部31で認識される使用者の意図・感情に関する情報を常時入力し、使用者の意図・感情から使用者の好みや癖を判断して学習すると共に、その情報を、意図・感情を認識するための情報の一つとして意図・感情認識部31に出力する。また、この好み・癖学習部35の出力は情報検索部36にも入力される。

【0016】（情報検索部、情報記憶部、及び情報統合・処理部）情報検索部36は、外部情報源9から前記好

み・癖学習部35で得られる使用者の好み・癖に合った適当な情報を検索し、情報記憶部37に記憶させる。情報統合・処理部38では、検索後の情報や記憶された情報を統合し、必要な情報を選択する等の処理を施して行動決定手段40に出力する。

【0017】（行動決定手段について）上記したように各認識部や生成部等で認識された使用者の意図・感情に関する情報、ロボットの疑似感情に関する情報、移動可能領域に関する情報、及び使用者の反応に関する情報は全て行動決定手段40に出力され、使用者の意図・感情に関する情報は目標達成動作の基準として、ロボットの疑似感情に関する情報は感情動作として、かつ、移動可能領域に関する情報は障害物回避動作として使用される。行動決定手段40は、行動型人工知能から成り、ロボット1の実際の疑似感情と、使用者が認識するロボット1の疑似感情との間のずれを評価して、このずれが小さくなるように、前記行動型人工知能の補正・学習又は進化を行う適当な成長システムを有する。具体的には、行動決定手段40では、目標達成動作、感情動作、及び障害物回避動作に加えて、無指示の場合の徘徊動作のどの動作に対応する動作をロボット1が行うかを、各動作に優先順位を設定することにより決定する。具体的には、目標達成動作としては、単に使用者の意図する目的に沿うような動作、即ち、使用者が「走れ」と命令したら「走る」ような動作が考えられ得る。また、感情動作としては、疑似感情が「幸福」の時は笑顔の表情をディスプレイ10に表示しながら駆動装置14で前後進や回転等を行い踊るように行動し幸福を表現する動作や、また、疑似感情が「怒り」の時には怒り顔の表情をディスプレイ10に表示しながら駆動装置14で真っ直ぐに突進していく怒りを表現する動作等、基本的に感情に依存した動作が考えられる。さらに、障害物回避動作としては、障害物を避けることを目的とした動作が考えられ得、また、無指示の場合の徘徊動作としては、目的なく前進や方向転換を繰り返す動作が考えられ得る。上記した各動作（感情動作、目標達成動作、障害物回避動作、及び徘徊動作）に対する優先順位付けは、疑似感情生成部32で生成されたロボット1の疑似感情に基づいて行われる。図7は、疑似感情に基づく各動作の優先順位付けの一例を示す図である。図面に示すように、この場合は、疑似感情が「平常」の時は障害物回避動作に次いで目標達成動作が優先され、自己の感情を抑えた使用者に対して忠実なロボットとして機能するように優先順位が付けられ、また、疑似感情が「嫌悪」、「幸福」、「悲しみ」の時は、障害物回避動作に次いで感情動作が優先され、使用者の意に反した行動を起こし自分が怒っていることや悲しんでいること、又は幸福で舞い上がっていることを表現できるような優先順位が付けられ、さらに、疑似感情が「怒り」、「驚き」、「恐怖」の場合には、感情動作が最優先され、例えば、障害物にぶつかり

ながらも前進を続ける等の行動をして驚き等の感情が表現されるように優先順位が付けられている。この優先順位付けに基づく動作の選択が終了すると、行動決定手段40は、ロボットが選択した動作の内容に適した動作を行うように、ディスプレイ10、スピーカ12及び駆動装置14を作動させる。具体的には、ディスプレイ10には、例えば、図8に示すような幾つかの表情パターンの中から、その時の疑似感情に合った適当な表情を選択して表示する。また、使用者が何らかの情報表示を要求している場合には、前記表情パターンに変えて、又は前記表情パターンと共にディスプレイ10に要求に応じた情報を表示する。さらに、スピーカ12からは、その時の疑似感情を表現するのに適した音声（例えば、疑似感情が幸福の時には笑い声等）や、目的達成動作が最優先される場合に使用者の要求に対する返事等や、適当な効果音を適宜合成して出力する。さらにまた、駆動装置14は、優先された動作に応じて適当に駆動される。ここで、行動決定手段40が感情動作を選択した場合の動作の決定方法について、具体的に説明すると、行動決定手段40は、基本7感情モデルの各モデル（好ましくは各モデルの各レベル）と、それに対応する幾つかの動作との関係を予め学習しており、例えば、使用者が近接センサ6をじっと触ったままの状態を維持した結果、疑似感情が「怒り」になった場合には、ディスプレイ10に「怒り」の表情を表示しながら、駆動装置14を使用者の手から逃れるようにバックさせ、使用者の手から離れたら停止させる。また、疑似感情が「幸福」の場合には、「笑顔」の表情をディスプレイ10に表示しながら、駆動装置14を前後進や回転等を組み合わせて作動させる。

【0018】（行動決定手段における学習について）上記した行動決定手段40は、意図・感情認識部31から得られる情報に基づいてロボット自身の行動に起因した使用者の反応から使用者がロボット1の疑似感情をどのように認識しているかを判断し、使用者が認識したロボットの疑似感情とロボット1の実際の疑似感情との間のずれに基づいて、行動決定部40における動作決定アルゴリズムの評価を行う。前記ずれが全くない場合には、行動決定部40は疑似感情を表現するのに最適な動作を決定していると評価され動作決定アルゴリズムはその状態に維持され、また、ロボット1の疑似感情が「怒り」であるにもかかわらず、使用者がロボット1の疑似感情を「嫌悪」と認識している場合のように実際の疑似感情と認識された疑似感情が異なる場合には、ずれがあると評価され、そのずれを無くすように、行動決定手段40の動作決定アルゴリズムにおける疑似感情と動作との関係が補正される。例えば、疑似感情が、基本7感情モデルの各モデルをレベル1～3まで細分化されており、動作決定アルゴリズムが「喜び」感情モデルと動作との関係を次のように学習していた場合に、

1. 「喜びレベル1（少し嬉しい）→笑顔で走り回る」
2. 「喜びレベル2（嬉しい）→笑いながら笑顔で踊るように走り回る」
3. 「喜びレベル3（大変嬉しい）：大声で笑いながら笑顔で踊るように走り回る」

実際にロボットが「喜びレベル2」を表現する動作を行った結果、使用者の反応から「使用者がロボットは大変嬉しい（疑似感情：喜びレベル3）と感じている」と認識した場合、行動決定手段40では、使用者の認識するロボットの疑似感情がロボットの実際の疑似感情と合うように、「喜び」感情モデルと動作との関係を次のように補正し学習する。

1. 「喜びレベル1（少し嬉しい）→笑顔で走り回る」
- 2'. 「喜びレベル2（嬉しい）→笑顔で踊るように走り回る」
- 3'. 「喜びレベル3（大変嬉しい）：笑いながら笑顔で踊るように走り回る」

上記したように動作決定アルゴリズムにおける疑似感情と動作との関係を使用者の反応に基づいて補正することにより、疑似感情に対応する適当な感情表現動作が確立していく。

【0019】（実施例効果）上記したように構成されたロボット1は、幾つかの動作の優先順位をロボット1の疑似感情に基づいて決めているので、感情動作が最優先された時だけでなく、ロボット1の行動に必ず疑似感情が反映されることになるという効果を奏する。上記したロボット1は、ロボット自身の行動に起因する使用者の反応に基づいて、使用者の意図・認識アルゴリズム、感情生成アルゴリズム、及び行動決定アルゴリズムを補正し学習していくように構成されているので、使用に伴って、意図・感情の認識率が上がり、疑似感情及び感情表現が確立していくという効果を奏する。上記したロボット1は、使用者の状態を人間と同様に視覚的、触覚的、又は聴覚的に検知し、それに基づいて疑似感情を生成して行動するので、人間とのコミュニケーションにおいて不自然さがなくなり、より人間的なコミュニケーションが図れるようになる。さらに、上記したロボット1は、疑似感情に基づいて動作の優先順位を決めるため、時には使用者の全く予期せぬ行動を起こすことがあり、使用者を飽きさせることがない。

【0020】（第二実施例）図9は、本発明に係る制御方法を自動二輪車等の車両の制御に適用する場合の制御装置120の概略ブロック図である。この場合、使用者の状態は、例えば、スロットルセンサ、ブレーキセンサ、又はハンドルの操作状態を検知するセンサ（以下、便宜上ハンドルセンサと称する。）等から得られる運転状態から検出される。具体的には、スロットルセンサからの検知情報に基づいて使用者のスロットル操作に関する情報が検出され、ブレーキセンサからの検知情報に基

づいて使用者のブレーキ操作に関する情報が検出され、また、ハンドルセンサからの検知情報に基づいて使用者のハンドル操作に関する情報が検出される。

【0021】意図・感情認識部131は、スロットル操作に関する情報、ブレーキ操作に関する情報、及びハンドル操作に関する情報（以下、これらの情報を使用者の車両操作状態に関する情報と称する）に加えて好み・癖学習部134から得られる使用者の好み・癖に関する情報を入力し、これら入力情報と使用者の意図・感情との関係を予め学習したニューラル回路網等により構成され得、その時々での使用者の車両操作状態及び使用者の好み・癖から使用者の意図・感情を認識する。基本的な概念は第一実施例における意図・感情認識部31と同じであるのでここでは詳細な説明は省略する。

【0022】疑似感情生成部132は、車両の持つべき感情を幾つかの感情の態様（例えば、平常、嫌悪、幸福、悲しみ、驚き、怒り、及び恐怖等）に分類した基本感情モデルを備え、使用者の車両操作状態に関する情報に加えて速度、エンジン回転数、エンジン温度、及び燃料残量等の車両自体の状態の情報を入力し、これら入力情報と前記基本感情モデルとの関係を学習したニューラル回路網やマップ等に基づいて自己の疑似感情の生成を行う。使用者の車両操作状態及び車両自体の状態と基本感情モデルとの関係は、例えば、図10に示すように、速度変化、スロットル操作状態、スロットル開閉、加速状態、ブレーキ操作状態、及びハンドル角度変動状態を基準とし、これらの情報に「怒り」及び「悲しみ」の基本感情モデルを対応させる等して決められる。この図10の関係では、速度変化、スロットル操作状態、スロットル開閉、加速状態、及びブレーキ操作状態の割合が高いほど、使用者がラフな操作をしていると判断して基本感情モデルが「怒り」となり、また、ブレーキ操作状態、ハンドル状態、及び速度変化が多いほど、使用者が疲れていると判断して基本感情モデルが「悲しみ」となるように関係付けが決められている。疑似感情生成部132は、上記した関係に加えて、例えば、燃料残量が少なくなると「悲しむ」等、様々な使用者の車両操作状態及び車両自体の状態と基本感情モデルとの関係を決めた結果をニューラル回路網やマップ等の形式で備え、疑似感情の生成を行う。

【0023】（好み・癖学習部等）好み・癖学習部、情報検索部、情報記憶部、及び情報統合・処理部については基本的に第一実施例と同じ概念であるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0024】（行動決定手段）行動決定手段140は、意図・感情認識部131で得られた使用者の意図・感情に関する情報を目標達成動作の基準として、車両の疑似感情に関する情報を感情動作の基準として入力し、前記疑似感情に基づいて目標達成動作と感情動作とに優先順位をつけ、優先順位に従って目標達成動作又は感情動作

の何れかを決定する。この場合、例えば、目標達成動作としては、単に使用者のスロットル操作、ブレーキ操作、又はハンドル操作をそのまま目標値とし、そのスロットル操作等を達成する動作が考えられる。また、感情動作としては、例えば、疑似感情が「悲しみ」である場合には、優先的に使用者に表示や音声等で休息を促す等の動作が考えられ得る。

【0025】具体的な動作手段としては、点火時期、燃料流量、サーモスタット、ABS、TCS、又はサスペンション等の車両の走行に関係する制御により行われる走行系の動作、スピード超過などの警告或いはガス欠などの報知等のように使用者に視覚的又は聴覚的に警告等を行う動作、交通情報、天気予報、又はニュース速報などのように使用者のイライラ感を解放する等の動作等が挙げられる。また、動作手段の中には、車両の疑似感情を表示する手段等も含まれ得、これにより、使用者が車両の疑似感情を判断して車両が喜ぶ操作をすることで使用者も快適な走行ができるようにすることも可能になる。

【0026】上記した意図・感情認識部131、疑似感情生成部132、及び行動決定手段140は、自己の動作に起因する使用者の反応を評価基準として、第一実施例の制御装置と同様な考え方で認識アルゴリズム、疑似感情生成アルゴリズム及び行動決定アルゴリズムの補正及び学習を行い、意図・感情の認識率を高め、また、自己の疑似感情及び感情表現を確立させていく。

【0027】(エアコン制御) 図11は、本発明に係る制御方法をエアコンの制御に適用する場合の制御装置220の概略ブロック図である。この場合、制御装置220は使用者等の人の状態及び使用環境を検出し、これらの情報に基づいてエアコン自身の疑似感情の生成及び使用者等の意図・感情の認識を行う。エアコンは、使用者等の人の状態に関する情報を検知する手段として、操作スイッチリモコン、マイク、CCDカメラ、及び焦電センサ等を備え、また、使用環境を検知する手段として時計、屋内環境センサ(温度、湿度、及び空気清浄度等の検知)、及び屋外環境センサ(温度、湿度、気圧、風速、日照、雨、雪等を検知)を備え、さらに、前記各検知手段の他にネットワーク等の外部情報源を備えている。制御装置220は、外部情報源、操作スイッチリモコン、及びマイク等から得られる情報に基づいて使用者の操作意志を検出し、マイクから得られる情報に基づいて適当な音声認識手段を用いて使用者の言葉等を検出たり、また、物音等の室内外で生じる音を検出し、CCDカメラから得られる情報に基づいて使用者の顔色や表情等を検出し、CCDカメラ及び焦電センサから得られる情報に基づいて人の動き、人の存在、及びその人数を検出し、また、時計及び屋内環境センサに基づいて室内環境を検出し、さらに、屋外環境センサに基づいて屋外環境や天候等を検出する。

【0028】意図・感情認識部231及び疑似感情生成部232は、前記した検知手段からの情報に基づいて検出された使用者等の状態及び使用環境に基づいて使用者の意図・感情の認識及びエアコン自身の疑似感情の生成を行う。具体的には、疑似感情生成部232における疑似感情の生成は、例えば、図12に示すようにマイクから得られる情報から室内が静かであることが検出され、焦電センサから得られる情報から人の動きが無いことが検出され、さらに、CCDカメラから得られる情報から室内が暗いことが検出されている状態が一定時間以上続いた後に、焦電センサが人の動きを検知し、CCDカメラが照明を検知し、マイクが鍵を開ける音、テレビやラジオの音、カーテンを閉める音、又は留守電の再生音等を検知すると、これらの検知情報を部分的に組み合わせ使用が帰宅したと認識し、また、CCDカメラから得られる情報から適当な画像認識手段を用いて帰宅した使用者等の人数を認識し、マイクから得られる情報から適当な音声認識手段を用いて個人識別を行い、さらに、活発に動いているか、又は静かに動いているか等を認識すると共に、屋内環境センサから得られる情報に基づいて室内の室温、湿度、日当たり、又は静寂さ等の室内環境を認識し、屋外環境センサから得られる情報に基づいて気温や天候等の屋外環境の認識を行い、上記した認識情報に基づいて、例えば、帰宅時に室内・屋外が低温である場合には「暖めてあげたい」という疑似感情を、また、帰宅時に室内・屋外が低温であり、かつ、屋外は風が強い場合には、「早く暖めてあげたい」という疑似感情を生成する。上記した疑似感情の生成は、予めエアコンが持つべき疑似感情モデルを幾つか用意しておき、その疑似感情と各種認識情報との関係をニューラル回路網に予め学習させておいたり、また、疑似感情と認識情報とを対応付けしたマップを用意することで達成され得る。尚、認識情報と疑似感情との関係は、上記した他にも、例えば、暑い時に帰宅した場合には「早く冷やしてあげたい」、蒸し暑い時に帰宅した場合には「さわやかな乾燥した風を送ってあげたい」、人が多い場合には「暑くならないようにしてあげたい」また、静かな時には「冷えずきないよう、寒くならないようにしてあげたい」等様々な関係が考えられ得る。

【0029】意図・感情認識部231も疑似感情生成部232と同様、例えば、認識情報と使用者の意図・感情との関係を予め学習したニューラル回路網等により構成され、操作スイッチリモコンで操作された具体的な設定温度に加えて、例えば、顔色等の使用者の気分が認識できる情報から使用者が指示はしていないが、実際には求めている換気の要求等の、その時々での使用者の意図・感情の認識を行い、行動決定手段240に出力する。なお、この意図・感情認識部231で認識された使用者の意図・感情に関する情報は好み・癖学習部235の教師データとしても使用され、好み・癖学習部235では、

使用者の好みや癖を追加的に学習していくと共に、学習結果を意図・感情を認識するための情報の一つとして意図・感情認識部231に出力する。

【0030】行動決定手段240は、認識した使用者の意図・感情に関する情報に加えてエアコン自身の疑似感情に関する情報を入力し、使用者の意図・感情に基づく目標達成操作量に疑似感情に基づく疑似感情操作量を加算して制御量に基づいて、冷暖房能力制御、風量、風向制御、湿度制御、空位清浄機制御、及び換気制御等を行い、また、必要に応じてディスプレイや音声出力等により温度や湿度等を使用者に報知する。

【0031】(不満検出と学習について)また、意図・感情認識部231では、使用者の意図・感情及びエアコン自身の疑似感情に基づいて前記行動決定手段240で決められ実行された動作に起因した使用者の反応に基づいて使用者の不満に関する意図・感情の認識も行い、認識結果に基づいて、意図・感情認識部231における認識アルゴリズム及び行動決定手段240における動作決定アルゴリズムの補正及び学習を行う。前記不満検出について、温度制御に対する不満検出を例に挙げて説明すると、図13に示すように、使用者が温度に対して不満な時に行う動作、例えば、リモコンの再操作、「暑い」「寒い」等の言葉、又は扇いだり、体をすくめるなどのゼスチャを操作スイッチ、マイク、及びCCDセンサ等の検知手段により検知し、それらの検知情報から、操作量を認識したり、音声認識手段により言葉の内容を認識したり、また、画像認識手段により使用者の動作や顔色を検出し、使用者が温度に対して不満な時に行う動作を実際に行っている場合には、使用者の不満を認識する。制御装置は、この不満検出の結果に基づいて、前記認識アルゴリズム及び動作決定アルゴリズムの補正及び学習を行うと共に、使用者の好み・癖の学習を行い、意図・感情の認識率を高め、また、疑似感情及び感情表現を確立していく。

【0032】(第三実施例効果)上記したように、本発明に係る制御方法を適用したエアコンは、使用者の好み・癖を考慮して使用者の意図・感情を認識するので、例えば、何時も本来要求する温度より高い温度に温度設定する癖等がある使用者や、暑がりで比較的低い室温を好む使用者等、個々の使用者の好み・癖を考慮して温度制御等を行うことができ、結果として、使用者が直接指示していない意図・感情を満たす環境を使用者に提供することが可能になるという効果を奏する。さらに、上記した第三実施例に係るエアコンによれば、使用者の意図・感情に基づく目標達成動作に、自己の疑似感情に基づく感情動作を加算して温度制御等を行うように構成されているので、使用者の指示がない場合でも、使用者の状態に最適な環境を提供することができる。

【0033】(別の適用例)上記した第一実施例では、使用者の状態や使用環境を検知する手段として、CCD

カメラ2等を使用しているが、検知手段は、使用者の状態及び使用環境を検知できる手段であれば任意の手段でよい。上記した第一実施例におけるロボットの形態は、図1に示した形態に限定されることなく、例えば、ぬいぐるみ等で周囲を覆う等してより動物的、又は人間的な形態にしてもよく、また、第一実施例におけるロボットの使用方法についても特に限定されることなく、玩具として、また、医療用として等多方面で使うことができる。さらに、上記した第一実施例における動作手段についても、本実施例に限定されることなく、例えば、尻尾を設けたり、手足を設けたりする等、適宜変更できることはいうまでもない。上記した第二実施例では、スロットルセンサ、ブレーキセンサ、及びハンドルセンサから使用者の運転操作状態を検出し、運転操作状態に基づいて意図・感情の認識や疑似感情の生成を行っていたが、これは本実施例に限定されることなく、例えば、使用者の心拍数や発汗量、又は表情等の使用者自身の状態を検出し、その検出結果に基づいて意図・感情の認識や疑似感情の生成を行ってもよく、また、運転操作状態と使用者自身の状態とを組み合わせることで認識や生成処理を行ってもよい。また、上記した第三実施例における検知手段についても本実施例に限定されることなく、使用者等の状態や屋内外の環境を検知することができる手段であれば任意の手段でよい。さらに、本発明にかかる制御方法の制御対象は、上記した第一から第三実施例に限定されることなく、任意の制御対象に適用することができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る疑似感情を用いた制御対象の制御方法によれば、使用者の状態を検出し、少なくとも前記使用者の状態と制御対象固有の疑似感情とを関連づけした感情生成アルゴリズムにより、前記使用者と制御対象との相互作用に基づいて制御対象固有の疑似感情を生成し、少なくとも前記疑似感情と制御対象の動作とを関連づけした動作決定アルゴリズムにより、前記疑似感情に基づいて制御対象の動作を決定するので、従来の制御方法のように常に所定の目標値を目指すというパターン化された制御とは異なり、使用者の予期しない出力や、使用者が本当に要求する出力を、限られた範囲の目標値に制限されることなく出力することが可能になるという効果を奏し、また、前記疑似感情が反映した制御対象の動作結果による使用者の反応を評価基準として、前記感情生成アルゴリズム及び/又は動作決定アルゴリズムの補正及び学習を行うので、使用に伴って疑似感情及び感情表現が使用環境や使用者に合わせて確立していくという効果を奏する。また、請求項2に係る制御方法によれば、使用者の意図・感情の認識を行い、認識した使用者の意図・感情に関する情報を疑似感情を生成するための情報の一つとして使用するので、生成される疑似感情に使用者の意図・感情が反映

し、個々の使用者に応じた疑似感情の生成が可能になるという効果を奏する。さらに、請求項3に係る制御方法によれば、使用者の意図・感情の認識を行い、認識した使用者の意図・感情に関する情報を制御対象の動作を決定するための情報の一つとして使用するので、制御対象が使用者の意図・感情までを考慮した動作を行うことができるという効果を奏する。また、請求項4に係る制御方法によれば、認識した使用者の意図・感情に基づいて使用者の好み及び／又は癖の学習を行い、学習結果を使用者の意図・感情を認識するための情報の一つとして使用するので、個々の使用者の好みや癖を考慮した制御を行うことができるという効果を奏する。さらに、請求項5に係る制御方法によれば、動作決定アルゴリズムが、少なくとも目標達成動作と感情動作とに疑似感情に基づいて優先付けを行って動作を決定するので、制御対象の最終的な動作には常に疑似感情が反映されていることとなり、制御対象をより人間的にすることが可能になる。また、請求項6及び7に係る制御方法によれば、使用差の状態を知覚的検知手段を用いて検知するので、制御対象の知覚動作もより人間的となり、例えば、コミュニケーションロボット等にこの制御を適用した場合には、機械的でなく、より人間的なコミュニケーションを達成することが可能になる。さらに、請求項8及び9に係る制御方法によれば、予め幾つかの感情の態様に対応した基本感情モデルから疑似感情を生成するので、疑似感情の生成が簡単に行えるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る制御方法を適用したコミュニケーションパートナーロボットの外觀図である。

【図2】 ロボットと使用者との関係を示す概略ブロック図である。

【図3】 制御装置の概略ブロック図である。

【図4】 (a) から (d) は、使用者によるロボット1の撫で方と静電近接センサとの関係を示す図である。

【図5】 なで・たたき検出部から得られる出力と感情モデルとを対応付けしたマップを示す図である。

【図6】 疑似感情の生成をニューラル回路網で行う場合の一例を示す図である。

【図7】 疑似感情に基づく各動作の優先順位付けの一例を示す

【図8】 ディスプレイで表示する表情パターンの幾つかの例を示す図である。

【図9】 本発明に係る制御方法を車両の制御に適用す

る場合の制御装置の概略ブロック図である。

【図10】 車両操作状態及び車両自体の状態と基本感情モデルとの関係の一例を示す図である。

【図11】 本発明に係る制御方法をエアコンの制御に適用する場合の制御装置の概略ブロック図である。

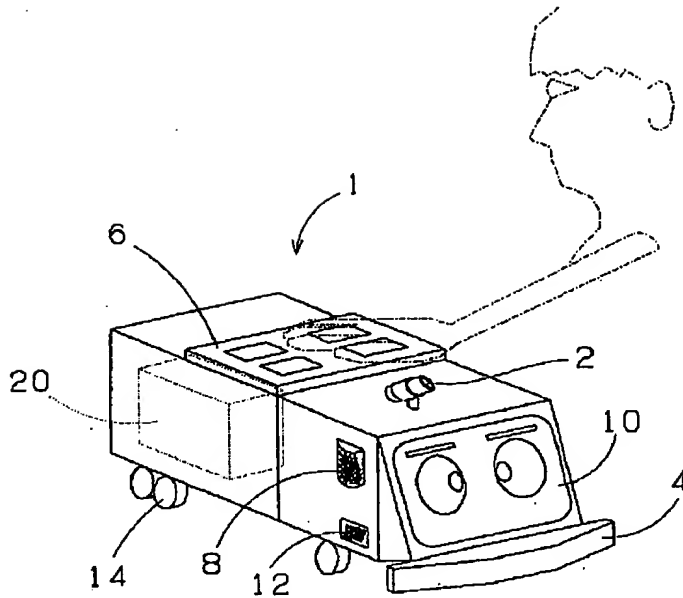
【図12】 検知要素、状況・環境認識及び疑似感情の生成の関係を示す概略ブロック図である。

【図13】 不満検出方法の各処理を示す概略ブロック図である。

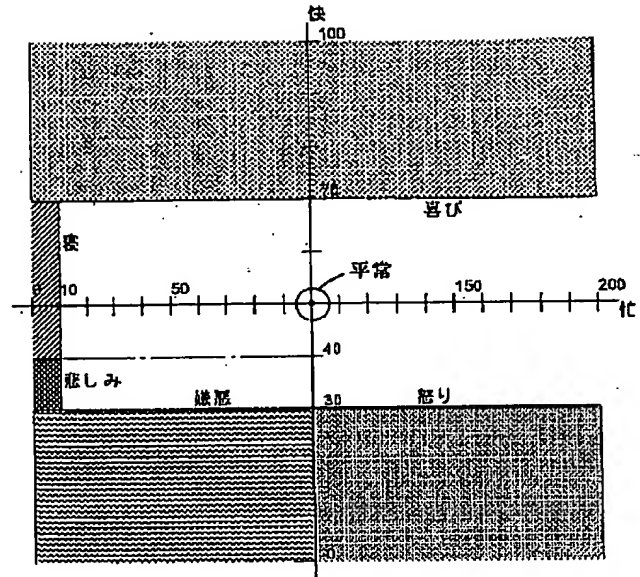
【符号の説明】

- 1 コミュニケーションパートナーロボット
- 2 CCDカメラ（視覚的検出手段）
- 4 感圧センサ（触覚的検知手段）
- 6 近接センサ（触覚的検知手段）
- 8 マイク（聴覚的検知手段）
- 9 外部情報源
- 10 ディスプレイ
- 12 スピーカ
- 14 駆動装置
- 20 制御装置
- 21 表情検出部
- 22 ジェスチャ検出部
- 23 なで・たたき検出部
- 24 音声検出部
- 25 周辺環境検出部
- 31 意図・感情認識部
- 32 疑似感情生成部
- 33 移動可能領域認識部
- 34 周辺環境記憶部
- 35 好み・癖学習部
- 36 情報検索部
- 37 情報記憶部
- 38 情報統合・処理部
- 40 行動決定手段
- 120 制御装置
- 131 意図・感情認識部
- 132 疑似感情生成部
- 140 行動決定手段
- 220 制御装置
- 231 意図・感情認識部
- 232 疑似感情生成部
- 235 好み・癖学習部

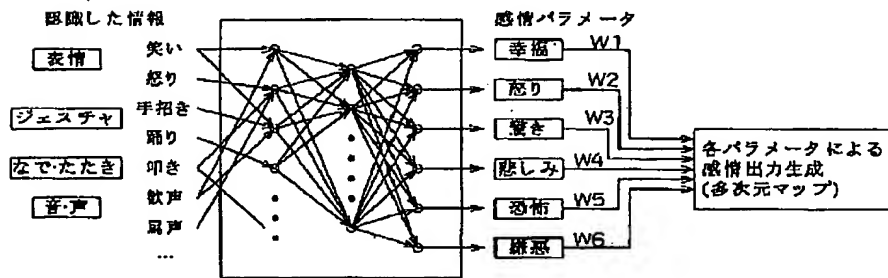
【図1】



【図5】



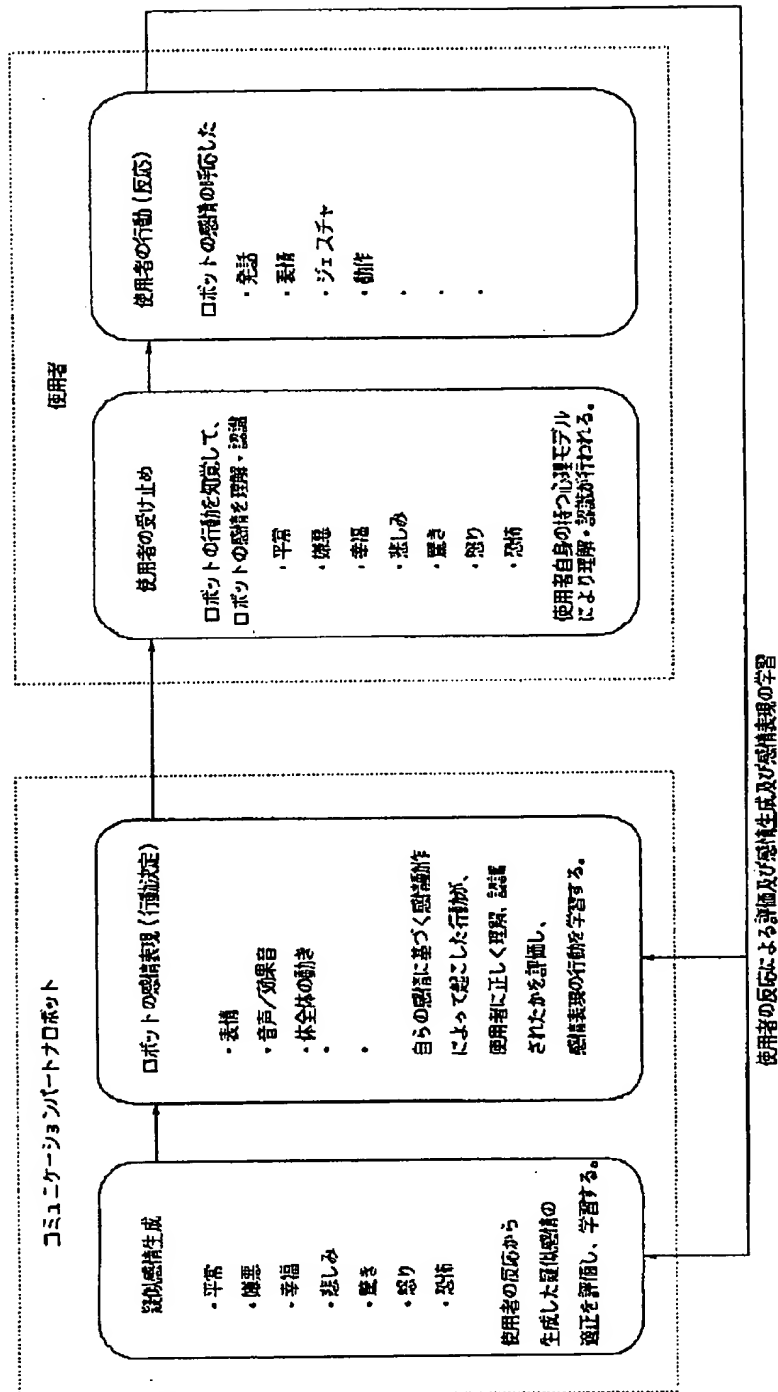
【図6】



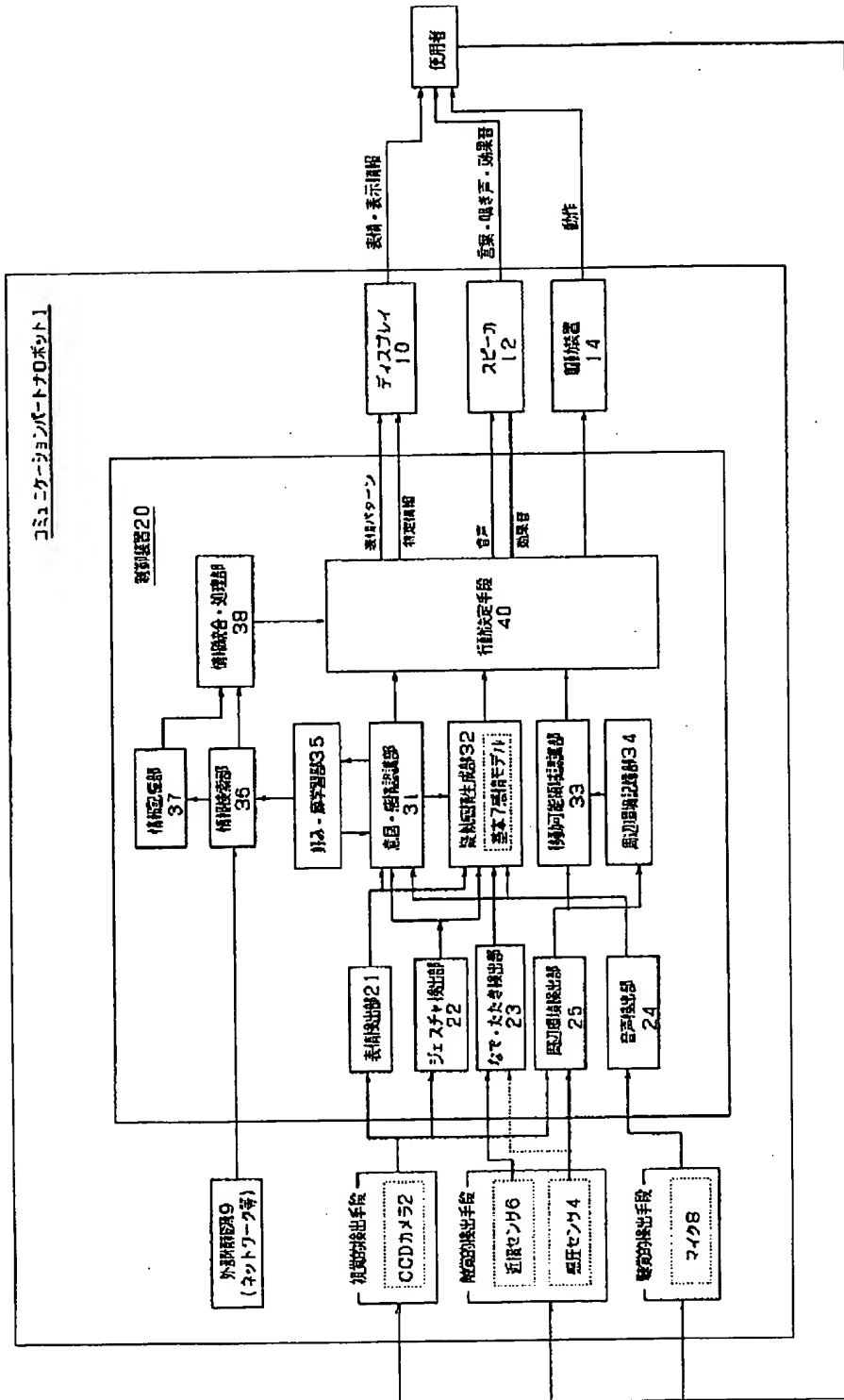
【図7】

		疑似感情の種類	平常	嫌悪 悲しみ	幸福 喜び	怒り 驚き 恐怖
疑似感情	感情動作	: 踊り (前進/転回の組)、突進等	3	2	1	
使用者の 意図・感情	目標達成動作	: 目的 (指示等) に沿うように行動	2	3	3	
移動可能領域	障害物回避動作	: ものから遠ざかる動作等	1	1	2	
(無指示時動作)	徘徊動作	: あてもなく前進/方転	4	4	4	

【図2】

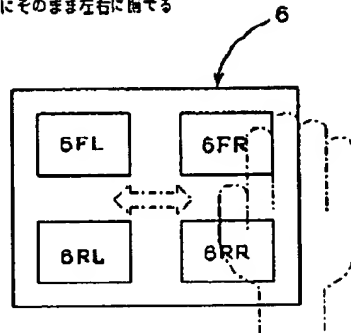


【図3】

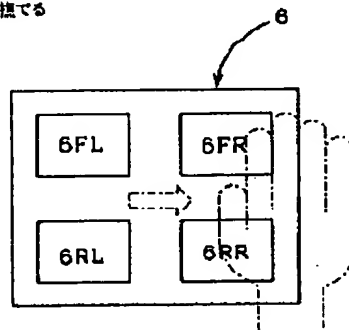


【図4】

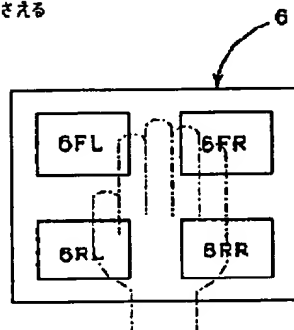
(a) 手を離さずにそのまま左右に揺れる



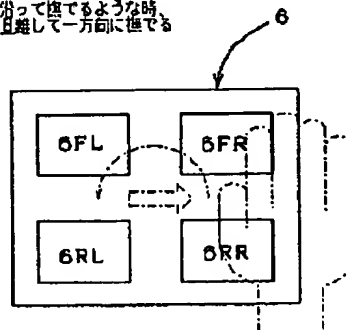
(b) 一度だけ揺れる



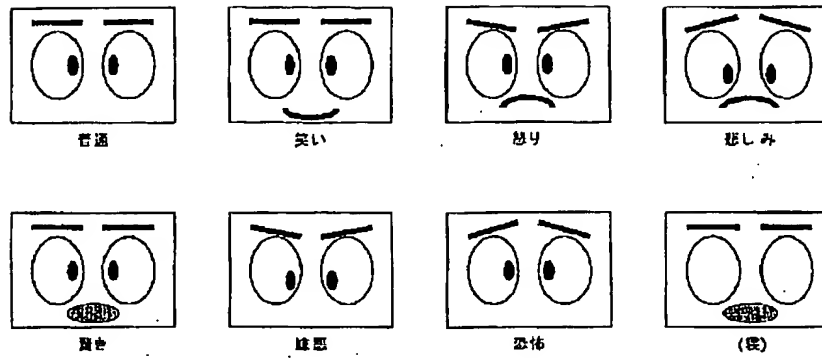
(c) じっと押さえる



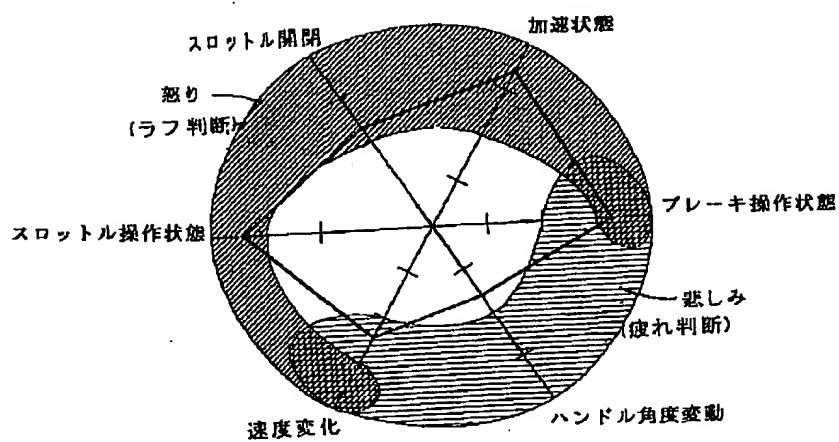
(d) 手並みに沿って揺れるような時、戻す手は一旦離して一方側に揺れる



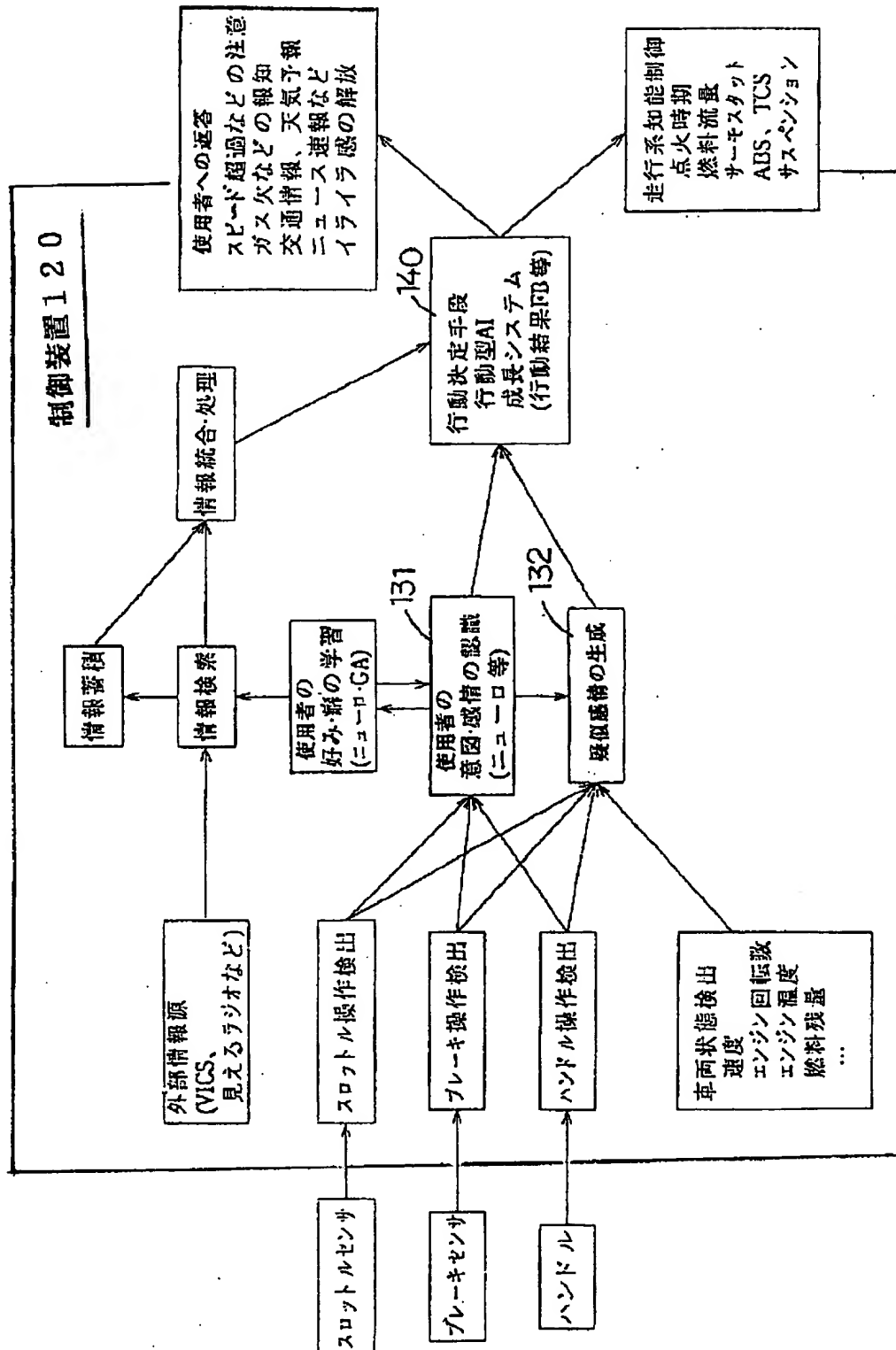
【図8】



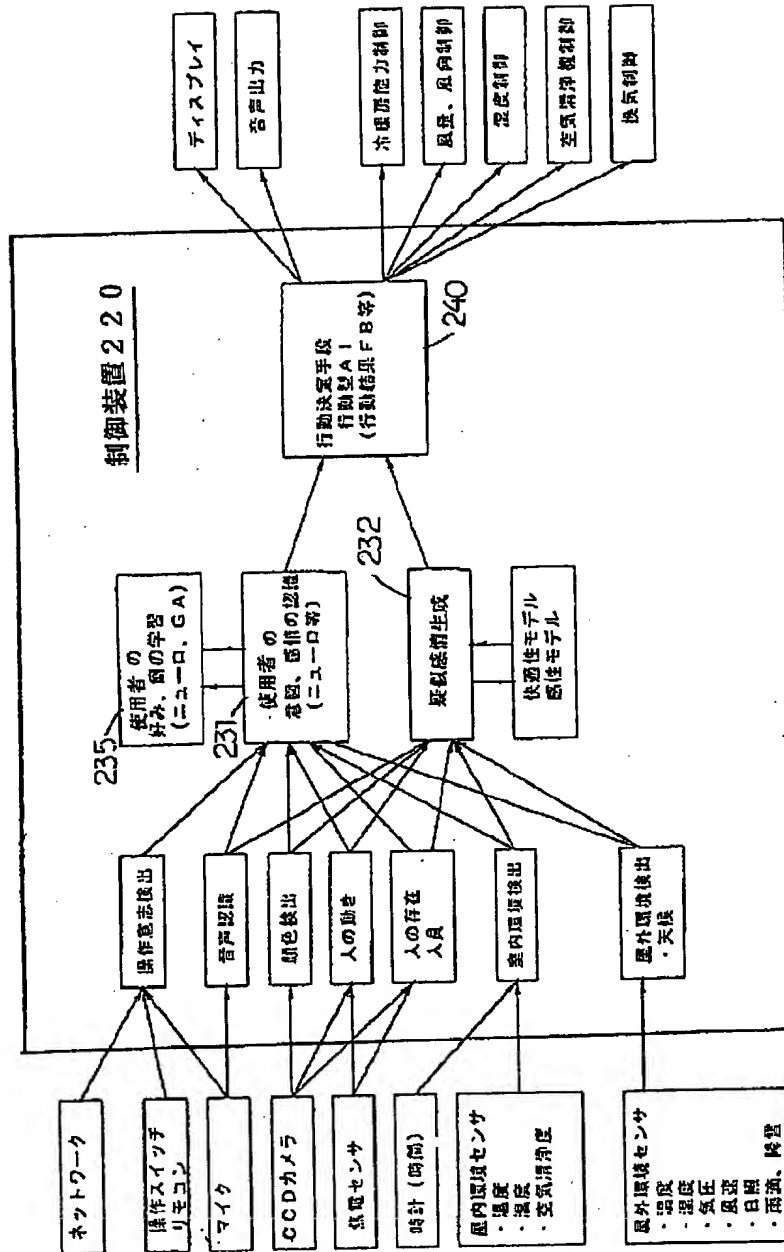
【図10】



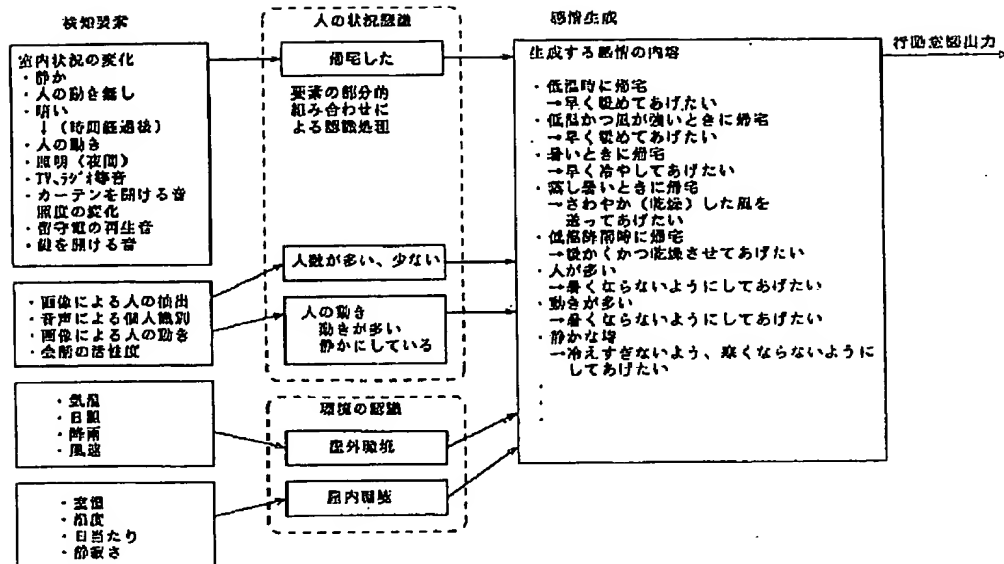
【図9】



【図11】



【図12】



【図13】

